

УДК 633.1:631.527

ВИХІДНИЙ МАТЕРІАЛ ОЗИМОЇ М'ЯКОЇ ПШЕНИЦІ, ЩО ПОХОДИТЬ ВІД *TRITICUM EREBUNI*, *TRITICUM DICOCOIDES* ТА *TRITICUM TAUSCHII* ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ НА ГРУПОВУ СТІЙКІСТЬ ДО ФІТОПАТОГЕНІВ ТА ІНШІ ГОСПОДАРСЬКО ЦІННІ ОЗНАКИ

А.Ф. ГОРАШ

Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства та сортовивчення

Постановка проблеми. В умовах сучасного інтенсивного сільськогосподарського виробництва, не зважаючи на великі успіхи у селекції, збудники хвороб є вагомим фактором, що обмежує зростання валових зборів рослинницької продукції [1, 2]. У світі від збудників хвороб втрачають урожай пшениці щорічно становлять близько 14,1%. У роки епіфітотії ці показники значно зростають [1].

Створення стійких сортів — визнаний у всьому світі найбільш ефективний, економічно обґрунтований і досконалий, з погляду охорони навколишнього середовища, метод захисту рослин [3–5]. Але створення таких сортів є досить складною справою, що вимагає глибоких знань біології, генетики вірулентності патогенів та стійкості рослин, закономірностей їх взаємовідношення у системі рослина — патоген [1, 6].

Стан вивчення проблеми. Спроби селекції на групову стійкість пшениці до збудників основних хвороб здійснюються науковцями провідних країн світу, у тому числі й вітчизняними. Проте, ці дослідження проводяться у різних екологічних зонах, розділені проміжками часу, часто досліди прив'язані до природних чи слабких штучних фонів, що здебільшого не дає об'єктивної і достовірної інформації. Останнім часом в Україні створено ряд стійких сортів озимої пшениці, які інтенсивно впроваджуються у виробництво, але проблема групової стійкості ще далека до повного розв'язання. Складність селекції на імунітет є у тому, що часто маючи достатню стійкість до збудника певної хвороби сорт все одно уражується збудником іншої, втрачаючи врожайність та потребуючи пестицидного захисту. Таким чином, селекція на стійкість до окремих хвороб не відповідає вимогам аграріїв, так як не вирішує питання ні економіки, ні екології виробництва. Вирішити питання можна тільки шляхом впровадження сортів, які мають групову стійкість до збудників основних хвороб у регіоні майбутнього районування сорту.

В Селекційно-генетичному інституті створено лінії 98/06, 99/06, 350/06, 352/06, 144/07 з груповою стійкістю до збудників борошнистої роси, бурої, жовтої та стеблової іржі твердої сажки та фузаріозу. Стійкість до збудників хвороб походить від *Triticum erebuni* та Амфідиплоїда 4 (*Triticum dicoccooides* x *Triticum tauschii*). Вони отримані в результаті схрещування *Triticum erebuni* з сортами: Обрій, Од. 162, Українка одеська² створено лінії 98/06, 99/06, 350/06, 352/06. Від схрещування Амфідиплоїда 4 з Альбатросом одеським² лінія 144/07.

Завдання і методика досліджень. Мета дослідження: встановити можливість використання ліній пшениці 98/06, 99/06, 350/06, 352/06 та 144/07, які отримані від схрещування сортів селекції СГ1 з *Triticum erebuni*, а також з Амфідиплоїдом 4 (*Triticum dicoccooides* x *Triticum tauschii*) в якості донорів групової стійкості щодо збудників основних хвороб, поширених в степовій зоні України, а також дослідження їх

селекційної цінності за господарсько-біологічними ознаками та властивостями.

Для досягнення визначеної мети вирішували наступні задачі:

- дослідити ступінь стійкості ліній та гібридів до рас та популяцій збудників основних хвороб в ювенільній та в фазі дорослої рослини, застосовуючи штучні роздільні та комбіновані інфекційні фони;

- методом гібридологічного аналізу фітопатологічного тесту з використанням тест-набору диференціаторів рас патогенів визначити генетичну детермінацію стійкості досліджуваних ліній до збудників борошнистої роси, бурої, стеблової іржі та твердої сажки;

- встановити можливість використання ліній 98/06, 99/06, 350/06, 352/06, 144/07 в якості донорів групової стійкості;

- провести добір рослин з груповою стійкістю до збудників (борошнистої роси, бурої та стеблової іржі, твердої сажки) та оцінку за елементами структури урожаю рослин в F₂ та їх нащадків F₄ у порівнянні з їх батьківськими формами;

- дослідити характер успадкування елементів продуктивності гібридами пшениці з груповою стійкістю;

- виділити форми з груповою стійкістю до збудників хвороб та іншими господарсько цінними ознаками для подальшого їх використання у селекційній роботі.

Фітопатологічні оцінки стійкості рослин до збудників хвороб проводили за загальноприйнятими методиками [6–7]. Гібридологічний аналіз стійкості до фітопатогенів проводили за загальноприйнятими методиками [8–9].

Характер успадкування кількісних ознак визначали за формулою F.C. Petr, K.J. Frey [10]:

$$hp = \frac{F_n - MP}{HP - MP},$$

де: HP – більша ознака батьківської форми;

MP – середня ознака обох батьківських форм;

F_n – середня величина ознаки у гібридів n-покоління;

hp – ступінь фенотипового домінування.

Результати досліджень. Використовуючи штучні комбіновані та роздільні інфекційні фони встановлено, що лінії 98/06, 99/06, 350/06, 352/06 стійкі та високостійкі до збудників борошнистої роси, бурої, стеблової та жовтої іржі, твердої сажки (бал 7–9). Лінія 144/07 стійка до збудників бурої, стеблової іржі, твердої сажки та фузаріозу (бал 7–9).

Методом гібридологічного аналізу досліджено, що стійкість ліній 98/06, 99/06, 350/06, 352/06 контролюється домінантними генами, до збудників борошнистої роси, бурої та стеблової іржі — двома комплементарними, до збудника твердої сажки — одним незалежним геном. Стійкість лінії 144/07 контролюється домінантними генами, до збудників бурої та стеблової іржі — двома комплементарними, твердої

сажки — одним незалежним геном. Вважаємо, що виявлені гени стійкості до вищезазначених хвороб походять від *Triticum erebuni* та Амфідиплоїда 4, так як в родословній присутні тільки ті сорти пшениці, що ефективних *Lr*, *Sr*, *Pm* та *Bt*-генів стійкості не мають. Виявленим генам стійкості присвоєні тимчасові символи: генам стійкості до борошнистої роси, що походять від *Triticum erebuni* — *PmTe1*, *PmTe2*, генам стійкості, до бурої та стеблової іржі — *LrTe1*, *LrTe2* и *SrTe1*, *SrTe2*, генам стійкості до твердої сажки — *BtTe1*. Генам стійкості від Амфідиплоїда 4 — *LrAd1*, *LrAd2*, *SrAd1*, *SrAd2* та *BtAd1* [11–13].

Для встановлення можливості використання вищеперелічених ліній в якості донорів групової стійкості вивчено взаємодію генів стійкості між собою. Визначення зчеплення або незалежної дії *Lr*, *Sr*, *Pm*, *Bt*-генів ліній пшениці 98/06, 99/06, 350/06, 352/06 та 144/07 вивчали методом гібридологічного аналізу популяцій гібридів F_2 від схрещування цих ліній зі

сприйнятливими сортами. У популяціях гібридів F_2 на комбінованому інфекційному фоні бурої та стеблової іржі співвідношення стійких рослин до сприйнятливих як окремо до кожної хвороби так і одночасно до двох хвороб достовірно відповідало теоретично очікуваному співвідношенню 9:7 (табл. 1). Що свідчить про те, що у ліній пшениці 98/06, 99/06, 350/06, 352/06, 144/07 *Lr* та *Sr*-гени стійкості зчеплені. Відстань між *Lr* та *Sr*-генами становить: у лінії 98/06 — 1,35 сМ, 99/06 — 2,04 сМ, 350/06 — 3,45 сМ, 352/06 — 3,50 сМ, 144/07 — 3,45 сМ.

Для визначення взаємодії генів стійкості між собою провели фітопатологічну оцінку рослин F_2 на комбінованих штучних інфекційних фонах: бура іржа — тверда сажка, стеблова іржа – тверда сажка, бура іржа та борошниста роса. Співвідношення стійких та сприйнятливих рослин, достовірно свідчить, що зчеплення між генами *Lr*, *Sr*, *Pm* та *Bt* не спостерігається.

Таблиця 1 – Гібридологічний аналіз на зчеплення генів стійкості бурої та стеблової іржі

Комбінація схрещування	Співвідношення стійких та сприйнятливих фенотипів у популяції F_2								χ^2	P
	фактичне розчеплення				теоретичне розчеплення					
	Бур-R Ст-R	Бур-R Ст-S	Бур-S Ст-R	Бур-S Ст-S	Бур-R Ст-R	Бур-R Ст-S	Бур-S Ст-R	Бур-S Ст-S		
98/06 x Вдала	88	0	2	60	84	0	0	66	0,6	0,25-0,50
99/06 x Скарбниця	84	2	1	63	84	0	0	66	0,1	0,50-0,75
350/06 x Косовиця	86	3	2	59	84	0	0	66	0,7	0,25-0,50
352/06 x Скарбниця	85	1	4	58	83	0	0	65	0,7	0,25-0,50
144/07 x Скарбниця	88	3	2	57	84	0	0	66	1,3	0,25-0,50

Примітка: Бур-R — рослини стійкі до бурої листкової іржі; Ст-R — рослини стійкі до стеблової іржі;

Бур-S — рослини сприйнятливі до бурої листкової іржі; Ст-S — рослини сприйнятливі до стеблової іржі.

Гібриди з груповою стійкістю досліджували за елементами структурного урожаю в F_2 та F_4 у порівнянні з їх батьківськими формами. У всіх п'яти комбінаціях за показниками більшості ознак елементів структури урожаю гібриди перевищували або знаходилися на рівні кращої батьківської форми.

Характер успадкування елементів продуктивності гібридами пшениці з груповою стійкістю свідчить, що продуктивна кущистість, довжина головного колосу, кількість колосків у колосі, кількість зерен у колосі, маса зерна з головного колосу, кількість зерен з головного колосу, маса зерна та кількість зерен з рослини успадковувалися в усіх комбінаціях F_2 переважно за типом зверхдомінування або домінування. Висота рослин характеризувалася проміжним ти-

пом успадкування або негативним домінуванням. Маса 1000 зерен успадковувалася за типом проміжного успадкування чи зверхдомінування.

Як правило лініям від міжвидової гібридизації, що походять від диких форм дуже часто разом з господарсько цінними ознаками передається ряд генів, що визначають високорослість. В нашому випадку навпаки спостерігається від проміжного до негативного домінування. У лінії 350/06 спостерігалася проміжне домінування ознаки (0,3), у решті ліній 98/06, 99/06, 352/06 і 144/07 ступінь домінування від'ємний від -06 до -24,4 (табл. 2). Отримані результати свідчать про те, що у гібридів в детермінації ознаки — висота рослин переважають рецесивні гени.

Таблиця 2 – Успадкування висоти рослин (F_2 , 2009 р.)

Комбінація схрещування, батьківські форми	Висота рослин ($\bar{x} \pm S \bar{x}$), см.				h_p	Гібрид у відсотках до батьківських форм	
	$\text{♀}P_1$	$\text{♂}P_2$	F_2	НІР ₀₅		♀	♂
98/06x Вдала	80,1±2,58	91,7±2,22	81,9±1,46	4,5	-0,7	102,21	89,28
99/06 x Скарбниця	81,9±2,07	88,8±2,75	83,3±2,11	4,5	-0,6	98,86	90,28
350/06 x Косовиця	75,9±1,83	86,3±1,89	82,5±1,58	3,9	0,3	108,74	95,6
352/06 x Скарбниця	78,6±1,49	88,8±2,75	72,8±1,01	3,9	-2,1	92,72	82,04
144/07 x Скарбниця	88,7±3,71	88,8±3,71	87,8±2,91	6,5	-24,1	98,99	98,9

Відібрані рослини з груповою стійкістю у гібридних популяціях F_2 у гібридів від комбінацій схрещування 98/06xВдала, 99/06xСкарбниця, 350/06xКосовиця, 352/06xСкарбниця, 144/07xСкарбниця за кількістю колосків головного колосу в усіх досліджуваних комбінаціях переважали обидві батьківські форми. Ступінь фе-

нотипового домінування становив від 2,0 до 6,5 (табл. 3). Отримані результати свідчать, про те, що у гібридів в усіх комбінаціях, що досліджувалися, ознака — кількість колосків головного колосу успадковувалася за типом позитивного зверхдомінування.

Таблиця 3 – Успадкування кількості колосків головного колосу в (F₂, 2009)

Комбінація схрещування, батьківські форми	Кількість колосків головного колосу ($\bar{x} \pm Sx$), шт.				h _p	Гібрид у відсотках до батьківських форм	
	♀P ₁	♂P ₂	F ₂	HIP ₀₅		♀	♂
98/06xВдала	19,6±0,58	20,6±0,43	23,3*±0,37	1,0	6,5	119,05	113,27
99/06xСкарбниця	20,8±0,63	19,8±0,62	22,4*±0,33	0,9	4,39	107,95	113,26
350/06xКосовиця	20,0±0,60	18,7±0,53	22,8*±0,38	1,1	5,2	114,0	122,14
352/06xКосовиця	20,9±0,59	19,8±0,62	22,0*±0,73	1,2	3,0	105,32	111,24
144/07xСкарбниця	16,8±0,80	19,8±0,62	21,2*±0,53	1,4	2,0	126,19	107,19

*достовірно на 5% рівні значущості

Важливим елементом продуктивності є маса 1000 зерен. У відібраних гібридів F₂ з груповою стійкістю ознака — маса 1000 зерен успадковувалася від проміжного домінування до зверхдомінування

(табл. 4). В детермінації ознаки — маса 1000 зерен не спостерігалось чіткого домінування, що свідчить про наявність значного числа рецесивних генів.

Таблиця 4 – Успадкування маси 1000 зерен (F₂, 2009 р.)

Комбінація схрещування	Маса 1000 зерен ($\bar{x} \pm Sx$), г.				h _p	Гібрид у відсотках до батьківських форм	
	♀P ₁	♂P ₂	F ₂	HIP ₀₅		♀	♂
98/06xВдала	40,6±1,32	32,8±1,61	42,4*±1,05	2,6	1,5	104,41	129,4
99/06xСкарбниця	38,2±0,82	35,4±0,74	37,1±1,32	1,7	0,3	97,23	105,02
350/06xКосовиця	34,0±0,64	40,6±0,59	41,9*±0,65	1,3	1,3	123,09	103,26
352/06xКосовиця	31,7±0,88	35,4±0,74	38,6*±1,38	1,8	2,8	121,57	109,17
144/07xСкарбниця	36,6±1,67	35,5±0,74	37,7±0,85	2,4	2,8	103,06	106,65

*достовірно на 5% рівні значущості

На основі схрещування ліній 98/06, 99/06, 350/06, 352/06, 144/07 зі сортами Вдала, Скарбниця, Косовиця створено ряд ліній 139/11, 164/11, 186/11, 233/11, 236/11, 240/11, 285/11, 287/11, 307/11, 314/11, 342/11, що мають стійкість до групи хвороб. За урожайністю зерна лінії 139/06, 186/11, 342/11 достовірно перевищують стандарт, 307/11 та 285/11 мають показники на рівні стандарту. За вмістом білку у зерні лінії 164/11, 287/11, 285/11 перевищують стандарт Вікторію одеську. Решта ліній за цим показником знаходиться на рівні стандарту. За седиментацією муки лінії 164/11, 233/11, 287/11, 307/11, 314/11 знаходилися на рівні стандарту сорту Вікторія [14].

Висновки та пропозиції. Лінії 98/06, 99/06, 350/06, 352/06 є джерелами стійкості щодо збудників бурої, стеблової іржі, борошністої роси та твердої сажки. Методом гібридологічного аналізу встановлено, що стійкість контролюється домінантними генами, до збудників бурої, стеблової іржі, борошністої роси — двома комплементарними генами. До збудника твердої сажки — одним домінантним геном. Лінія 144/07 є джерелом стійкості до збудників бурої, стеблової іржі, твердої сажки та фузаріозу. Стійкість до збудників бурої, стеблової іржі контролюється двома комплементарними генами, до збудника твердої сажки — одним геном. Гени стійкості ліній пшениці 98/06, 99/06, 350/06, 352/06 походять від *Triticum erebuni*, 144/07 — від Амфідиплоїда 4. Вони являються новими та високоефективними.

Досліджено, що у лінії озимої пшениці 98/06, 99/06, 350/06, 352/06 та 144/07 *Lr* та *Sr*-гени тісно зчеплені. Зчеплення цих генів з *Pm* та *Vt*-генами не відмічено. Досліджено, що лінії 98/06, 99/06, 350/06, 352/06 є донорами стійкості до збудників бурої, стеблової іржі, борошністої роси та твердої сажки. Лінія 144/07 є донором стійкості до збудників бурої, стеблової іржі та твердої сажки.

Кількісні ознаки елементів продуктивності колосу, що визначають урожайність зерна пшениці: про-

дуктивна куцистість, кількість зерен та колосків з головного колосу, маса зерна з головного колосу, кількість зерен з рослини, маса 1000 зерен успадковуються в усіх п'яти комбінаціях схрещування переважно за типом позитивного домінування чи зверхдомінування. Генетична основа стійкості та характеристика гібридів F₂, F₄ за основними показниками елементів структури урожаю свідчить про те, що лінії 98/06, 99/06, 350/06, 352/06, 144/07 є цінним селекційним матеріалом що поєднує стійкість до групи хвороб та господарсько цінні ознаки.

Від схрещування ліній 98/06, 99/06, 350/06, 352/06, 144/07 зі сортами Скарбниця, Вдала, Косовиця та доборів методом Педігрі в F₂-F₄ виділено лінії 139/11, 164/11, 186/11, 233/11, 236/11, 240/11, 285/11, 287/11, 307/11, 314/11, 342/11, що характеризуються стійкістю до групи збудників хвороб пшениці та господарсько цінними ознаками.

При селекції на стійкість до хвороб рекомендуємо:

1. *Triticum erebuni* та Амфідиплоїд 4 використовувати як джерела нових генів стійкості до групи хвороб.

2. Лінії озимої м'якої пшениці 98/06, 99/06, 350/06, 352/06, 144/07 та створені за їх основи лінії 139/11, 164/11, 186, 233/11, 236/11, 240/11, 285/11, 287/11, 307/11, 314/11, 342/11 використовувати донорами групової стійкості у створенні нового вихідного матеріалу та сортів пшениці.

Перспектива подальших досліджень. Планується провести дослідження вищепредставлених ліній до збудників піренофорозу, летючої сажки, генетики стійкості до жовтої іржі. Визначити локалізацію нових генів в хромосомі та знайти молекулярні маркери цих генів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бабаянц О.В. Імунологічна характеристика рослинних ресурсів пшениці та обґрунтування генетичного захисту

- від збудників хвороб грибної етіології у степу України / О.В. Бабаянц // Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора біологічних наук. Спец. 06.01.11 – фітопатологія. — Київ, — 2011. — 328 с.
2. Давоян Р.О. Использование генофонда дикорастущих сородичей в улучшении мягкой пшеницы *Triticum aestivum* L. / Р.О. Давоян. Дис. д-ра биол. наук: 06.01.05. — М.: РГБ. — 2006. — 296 с.
 3. Лісовий М.П. Проблеми генетики стійкості рослин до збудників хвороб та шляхи їх вирішення / М.П. Лісовий // Наукові основи стабілізації виробництва продукції рослинництва: Матеріали міжнар. конф. до 80-річчя від заснування Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. — Харків, 2001. — С.280–285.
 4. Дубовий В.І. Селекція озимої пшениці за стійкістю проти збудників основних хвороб з використанням штучного комплексного інфекційного фону патогенів / В.І. Дубовий, В.В. Кириленко, В.Я. Сабатин, М.П. Лісовий, В.П. Федоренко // Селекція, насінництво і технології вирощування зернових колосових культур у Лісостепу України. — К., 2007. — С. 178–179.
 5. Євтушенко М.Д. Імунітет рослин / М.Д. Євтушенко, М.П. Лісовий, В.К. Пантелеєв, О.М. Слісаренко — К.: Колобів, 2004. — 303 с.
 6. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням / [Л.Т. Бабаянц, А. Мештергази, Ф. Вехтер и др.] — Прага, 1988. — 321 с.
 7. Гешеле Э.Э. Методическое руководство по фитопатологической оценке зерновых культур / Э.Э. Гешеле. — Одесса, 1971. — С. 100-112.
 8. Лобашев М.Е. Генетика [Генетический анализ]. — 1967. — С. 103-177.
 9. Тоцький В.М. Генетика [Генетичні основи селекції] / В.М.Тоцький — Одеса «Астропринт», 2008. — С. 563-607.
 10. Petr F.C. Genotypic correlations, dominance, and Heritability of quantitative characters in oats / F.C. Petr, K.J. Frey // Crop Science, 1966. — V.6 — N3 — P. 259–261.
 11. Бабаянц О.В. Генетическая детерминация устойчивости пшеницы к *Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. *tritici*, происходящая от *Aegilops cylindrica*, *Triticum erebuni*, Амфидиплоида 4 / О.В. Бабаянц, Л.Т. Бабаянц, А.Ф. Гораш, А.А. Васильев, В.А. Трасковецкая, В.А. Палясный // Зб. наук. пр. СГП – НЦНС. – Одеса, 2010. – Вип. 16 (56). – С. 185–202.
 12. Бабаянц О.В. Генетическая детерминация устойчивости пшеницы к *Blumeria graminis* (DC) Speer f. sp. *tritici*, происходящая от видов *Aegilops* и *Triticum erebuni* / О.В. Бабаянц, Л.Т. Бабаянц, В.А. Трасковецкая, А.Ф. Гораш, В.А. Палясный, А.А. Васильев // Зб. наук. праць СГП – НЦНС. – Одеса, 2011. – Вип. 17. (57). – С. 30–40.
 13. Бабаянц Л.Т. Генетическая детерминация устойчивости пшеницы к *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*, происходящая от *Aegilops cylindrica*, *Triticum erebuni* и Амфидиплоида 4 / О.В. Бабаянц, Л.Т. Бабаянц, В.А. Трасковецкая, А.Ф. Гораш, В.А. Палясный, А.А. Васильев // Цитология и генетика. – 2012. – №1. – С.10–17.
 14. Гораш А.Ф. Іноваційний вихідний селекційний матеріал, що поєднує групову стійкість до збудників хвороб з іншими господарсько цінними ознаками і властивостями / А.Ф. Гораш // Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми та тенденції розвитку аграрної науки у 21 столітті». — Львів, 2012. — С. 74–77.

УДК 631.526:633.11:631.6

ВПЛИВ ЗРОШЕННЯ НА ЯКІСТЬ НАСІННЯ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Л.В. ШАПАРЬ
Н.Д. КОЛЕСНИКОВА

Інститут зрошуваного землеробства НААН України

Постановка проблеми. Головним завданням насінництва є створення та розробка системи відповідних заходів для реалізації генетичного потенціалу, який закладено у сорті. У насінні зосереджені всі спадкові ознаки і властивості сорту, ступінь реалізації яких залежить від факторів навколишнього середовища і норми реакції генотипу на ці фактори. На півдні України, де головними лімітуючими факторами є дефіцит вологи в ґрунті та низька відносна вологість повітря, зрошення надає можливість не тільки підвищити насінневу продуктивність сортів пшениці озимої, але й значно поліпшити якість насіння. Чисельними дослідженнями і виробничою практикою підтверджено, що використання якісного сортового насіння забезпечує підвищення урожайності на 20-30% і є важелем впливу на врожайність та валові збори сільськогосподарських культур. Для максимальної реалізації урожайного потенціалу сорту необхідні дослідження, які присвячені вивченню біологічних аспектів підвищення посівних якостей та врожайних властивостей насіння [1].

Стан вивчення проблеми. У комплексі властивостей насіння виділяються дві основні групи: біологічні та фізико-механічні [2]. До біологічних властивостей насіння відносяться фізіологічні, біохімічні, генетичні особливості, а також ознаки, які характеризують процес проростання насіння (це посівні властивості). Урожайні властивості насіння визначаються у їх потомстві. Фізико-механічні властивості насіння широко використовуються у практиці насінневого ко-

нтролю, післязбиральної обробки та зберігання насіння. До них належить форма, характер поверхні, площа поверхні, маса, скловидність, забарвлення парусність, гігроскопічність, сипучість, питома вага тощо. Ці ознаки тісно пов'язані з біохімічним складом насіння і в значній мірі обумовлюють його посівні та урожайні властивості.

Сортування насіння за розмірами і масою не нормується певним показником, тому що ці ознаки дуже змінюються залежно від сортових особливостей та умов вирощування.

Крім виділення крупного і повноцінного насіння, рекомендують проводити сортування за розміром та вирівняністю. Партія вважається вирівняною, якщо основна маса насіння (не менше 80%) лишається на двох суміжних решетах. Під вирівняністю насіння розуміють однорідність його переважно за розміром. Вирівняне за розміром і масою зерно дає рівномірні сходи, а при переробці – продукцію кращої якості.

В науковій літературі часто наводяться дані про те, що використання для сівби середніх та крупних насінин призводить до позитивних результатів і високий зв'язок виповненості зі щільністю насінин може бути об'єктивним критерієм оцінки біологічної повноцінності насіння [3, 4]. Також відомо, що при великій масі 1000 насінин, вони мають і велику щільність [5]. Енергія проростання і схожість у крупних насінин вищі, потомство від таких насінин більш стійке до несприятливих факторів довкілля, краще реагує на високий агрофон і таким чином забезпечує більш висо-